

TARTU ÜLIKOOL

Kehakultuuri teaduskond

Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

Elis Lilo

NOORSUUSATAJATE KEHALISE TÖÖVÕIME NÄITAJAD PERIOODILISTE
TERVISEUURINGUTE PÕHJAL

Magistritöö

Füsioteraapia erialal

(Terviseedendus)

Juhendaja: vanemteadur (med.dr) E. Unt

Juhendaja allkiri

Tartu 2011

SISUKORD

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID	4
SISSEJUHATUS	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1. Kasvamine, küpsemine, areng	6
1.2. Südame- veresoonkond ja hingamissüsteem	8
1.3. Maksimaalne hapnikutarbimise võime	9
1.4. Koormustesti näidustused ja vastunäidustused	11
1.5. Suusatamine	12
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	16
3. TÖÖ METOODIKA	17
3.1. Vaatlusalused	17
3.2. Terviseuuring	18
3.2.1. Uuringusse sisselülitavad kriteeriumid	18
3.2.2. Osauuring	18
3.2.3. Uuringust väljalülitavad kriteeriumid	18
3.2.4. Terviseuuringu osad	18
3.2.5. Koormustesti katkestamise kriteeriumid	20
4. TÖÖ TULEMUSED	22
4.1. Uuritavate kehapikkus, kehamass, kehamassiindeks ning treeningkoormused	22
4.2. Uuritavate vererõhu ning südame löögisageduse näitajad	25
4.3. Uuritavate koormustaluvuse ja üldise kehalise töövõime näitajad	27
4.4. Uuritavate kopsumaht, maksimaalne koormusaegne ventilatsioon ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajad	28
4.5. Osauuring	30
4.6. Seosed uuritavate maksimaalse hapnikutarbimise võime, vanuse, treeningmahtude ja KMI vahel	31
5. TULEMUSTE ARUTELU	32
5.1. Uuritavate kehapikkus, kehamass, kehamassiindeks ning treeningkoormused	32
5.2. Uuritavate vererõhu ning südame löögisageduse näitajad	33
5.3. Uuritavate koormustaluvuse ja üldise kehalise töövõime näitajad	34

5.4. Uuritavate kopsumaht, maksimaalne koormusaegne ventilatsioon ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajad	34
JÄRELDUSED	37
KASUTATUD KIRJANDUS	38
SUMMARY	42
LISAD	43
Lisa 1. Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee luba	43
Lisa 2. Uuritavate arv vanuserühmade lõikes	44

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

EKG elektrocardiograafia

KMI kehamassiindeks

PWC₁₇₀ (*physical working capacity*) üldine kehaline töövõime südamelöögisagedusel 170 lööki/minutis

SA sihtasutus

SD standardhälve

SLS südame löögisagedus

VO₂max maksimaalne hapnikutarbimise võime

SISSEJUHATUS

Suusasport on aastatega oma populaarsust kasvatanud nii vanemate kui nooremate seas, see on seotud kindlasti nii noorema treeneritepõlvkonna pealekasvuga, suusatamiseks kui ka muudeks harrastusteks loodud paremate tingimustega terviseradade näol kui ka korralike lumiste talvede ja suurte eeskujudega tippsuusatamises.

Noorsportlaste seast andekate leidmine ja nende võimete arendamine on keeruline ülesanne. Kuna suusatamine on ala, mis nõuab kogu organismilt head ettevalmistust ja koormuste talumist, on oluline laste treeninguid mitmekülselt planeerida, et vältida ületreenitust või lapse huvi vähenemist suusatamise vastu.

Noorsuusatajate tervise ja arengu hindamiseks on terviseuuringud väga vajalikud. Ühest küljest, et ennetada või avastada haigusseisundeid ja ületreenitusseisundeid, teisest küljest, et hinnata ja planeerida oskuslikumalt treeninguid. Spordimeditiiniline terviseuuring annab ülevaate noor-, tervise või võistlussportlase tervislikust seisundist ja kehalisest võimekusest. Terviseuuringu peamiseks eesmärgideks on vastunäidustuste ja osaliste piirangute väljaselgitamine spordiga tegelemiseks ning terviseriskide kindlakstegemine, mis võivad edaspidi olla põhjuseks äkksurma, vigastuste ja haiguste tekkel (Mägi et al 2009).

Käesoleva töö huviorbiidiks oli eeskätt noorsuusatajate kehalise töövõime ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajate võrdlev analüüs vanuserühmade lõikes ja longitudinaalselt hinnatuna.

Teaduskirjanduses ei ole väga palju andmeid suusatajatel teostatud longitudinaalsete uuringute kohta ning rohkem uuringuid on tehtud kehalise arengu ja töövõime kohta poistel kui tüdrukutel. Ealist arengut seonduvalt kehalise võimekusega on palju uurinud Fawcner ja Armstrong (2003, 2004). Samas ei ole teaduskirjanduses väga palju andmeid noorsuusatajate uuringute kohta, mis käsitleksid nende aeroobset võimekust ja seda mõjutavaid tegureid.

Käesolevas töös on läbi viidud analüüs 13 aasta jooksul SA Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimeditsiini ja taastusravi kliinikus kogutud terviseuuringute andmete kohta. Uuritavateks oli 248 sportlast ja neile viidi antud perioodil läbi 889 terviseuuringut.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Kasvamine, küpsemine, areng

Inimorganismi sünnist täiskasvanuks saamine toimub läbi kasvamise ja küpsemise, mis põhinevad teatud bioloogilistel muutustel organismis.

Kasvamine seisneb nii kogu keha kui ka erinevate kehaosade ja keha koostise mõõtmete suurenemises, küpsemine tähendab somaatiliste, endokrinoloogiliste ja psühholoogiliste funktsioonide kujunemist täiskasvanu sarnaseks. Arenguks peetakse organismi kasvu ja küpsemisega seotud muutusi, millele lisanduvad keskkonnamõjud. Bioloogilise küpsemise all mõistetakse organismi arengu tempot täiskasvanu seisundi saavutamisel (Malina, Bouchard 1991).

Kõige enam levinud somaatilised parameetrid laste bioloogilise küpsemise hindamiseks on kehapikkus ja kehamass. Kehapikkust peetakse esmatähtsaks antropomeetriliseks tunnuseks ja see on tihedas korrelatsioonis teiste kehatunnustega. Kuni 10nda eluaastani pole kehapikkuse soolised erinevused statistiliselt olulised.

Eristatakse aeglase ja kiire kasvu perioode. Kiire kasvu perioode on kaks:

- sünnist teise eluaastani;
- puberteediperioodil, mille algul toimub kasvuspurt. Pikkuskasv lõpeb koos sugulise küpsemisega. Poiste kasv aeglustub 16-17ndal eluaastal, kuid võib kesta kuni 20nda eluaastani (Baxter-Jones, Sherar 2007).

Kehamass suureneb üldtendentsina paralleelselt pikkuse kasvuga, kuid kasvuspurdiperioodil jääb see tavaliselt kasvust maha. Selgelt väljendunud sooline erinevus ilmneb alates 14ndast eluaastast (Maiste et al 1999). Tüdrukute keharaskuskese muutub seoses keha rasvasisalduse suurenemise ja kehakuju muutmisega ning võib ebasoodsalt mõjutada näiteks võimlejate sooritust (Baxter-Jones, Sherar 2007).

Kehamassiindeksit (KMI) (kehamass/pikkus^2) kasutatakse ülekaalu ja rasvumise individuaalsel hindamisel. Lastel ja noorukitel kasutatakse pikkuse ja massi vastavuse protsentiiljaotuse kasvukõveraid. Grünberg et al (1998) leiavad, et kui kehamass on üle vastava 97 protsentiili, on tegemist ülekaaluga ja kui kehamass on alla 3 protsentiili, on laps alakaaluline. Samas on

allikaid, kus ülekaalulisuse kriteeriumina soovitatakse kasutada 90nda, rasvumise kriteeriumina 97nda ning alakaalulisuse kriteeriumina 10nda protsentiilkoridori väärtusi (Harro 2001). Maiste et al (1999) leiavad, et ülekaaluliseks loetakse, kui kehamassiindeks on 7-9-a. ≥ 19 ; 10-12-a. ≥ 22 ; 13-15-a. ≥ 24 ; 16-18-a. ≥ 25 . Alakaaluliseks peetakse, kui KMI on 7-9-a. ≤ 14 ; 10-12-a. ≤ 15 ; 13-14-a. ≤ 17 , 15-18-a. ≤ 18 .

Saar (2008) uuris antropomeetriliste näitajate ja kehalise aktiivsuse tähtsust motoorsete testide (EUOFIT) tulemuste suhtes erinevas vanuses (10-17 eluaastat) poistel ja tüdrukutel ja leidis, et antropomeetrilised näitajad mõjutavad mõõdukalt EUROFIT testide tulemusi. Kehaline aktiivsus ei sõltu reeglina antropomeetrilistest näitajatest.

Lätt et al (2010) uurisid biomehaaniliste, antropomeetriliste ja füsioloogiliste näitajate mõju 100 meetri rinnuliujumise tulemustele ning leidsid, et enim mõjutasid tulemusi biomehaanilised näitajad ja seejärel antropomeetrilised näitajad.

Sugulise küpsemise eest vastutavad sugunäärmed, mis produtseerivad peale sugurakkude veel kummagi soo jaoks spetsiifilisi suguhormoone. Need hormoonid mõjutavad sekundaarsete sugutunnuste arenemist, mis avalduvad näiteks järgmiselt: mehel on lihased rohkem arenenud kui naisel, mehe karvkate nahal on tugevam. Naisel on laiem vaagen ja rohkem arenenud nahaalune rasvkude. Tüdrukutel on oluline sugulise küpsemise tunnus ka *menarche* algus (Kolesnikov 1960). Sugulise küpsuse hindamiseks on kõige levinum Tanneri skaala (Jürimäe, Mäestu 2011).

Lihaste struktuuris ilmnevad kvalitatiivsed muutused kuuendast eluaastast. 10-12ndal eluaastal lihaskiudude paksenemine hoogustub, selle põhjus on endokriinnäärmete talitluse võime produtseerida rohkem lihasvalkude sünteesi stimuleerivaid androgeene. Eriti intensiivselt kasvab lihasmass poistel pärast sugulist küpsemist. 16-17ndaks eluaastaks on poiste jõunäitajad juba 54% ulatuses suuremad kui tüdrukutel (Rowland 2005, De Ste Croix 2007).

1.2. Südame- veresoonkond ja hingamissüsteem

Tüdrukutel on südamelöögisagedus (SLS) nii puhkeolekus kui ka sama intensiivsusega koormuse puhul 3-5 lööki/minutis kõrgem kui poistel (Winsley 2007). Sooline erinevus ilmneb 6-7ndast eluaastast ja püsib kogu elu. Stress- situatsioonis kiireneb laste ja noorukite SLS esimese 5-15 sekundi vältel tunduvalt enam kui täiskasvanuil. Vanuse, aga ka parema treenitusega SLS submaksimaalsel koormusel väheneb. Südame löögisageduse kiirenemine lastel ja noorukitel koormuse ajal oleneb koormuse raskusest ja iseloomust (Maiste et al 1999).

Südame maksimaalne löögisagedus on isiku jaoks stabiilne suurus. Südame löögisageduse maksimaalseid väärtusi limiteerib siinussõlme funktsionaalne seisund ning see on kuni noorema täiskasvanueani 195-220 lööki/minutis. Täiskasvanueas väheneb südame maksimaalne löögisagedus 0,7-0,8 lööki/min võrra aastas ja seda seostatakse sümpaatiliste närvikiudude demüeliniseerumisega (Maiste et al 1999). Poistel ja tüdrukutel maksimaalne südamelöögisagedus ei erine (Winsley 2007).

Muntner et al (2004) uurisid USA lastel vanuses 8-17 rahuloleku vererõhunäitajaid ja leidsid keskmisteks näitajateks 8-12-aastastel 102,5/59,7 mmHg, vanuses 13-17 eluaastat olid vastavad näitajad 109,4/63,5 mmHg. Arteriaalse vererõhu tõus koormuse ajal on vereringe regulatsioonimehhanismide kvaliteedi näitaja, see tagab hemodünaamika stress-situatsioonis. Vereõhu dünaamika koormusel ei ole seotud vanuse ega treenitusastmega (Muntner et al 2004).

Hingamine on lastel ja noorukitel võrreldes täiskasvanutega juba puhkeolekus pindmisem ja kiirem. Hingamislihaste töö on vähem ökonoomne ja hingamislihaste enda varustamiseks hapnikuga kulub tunduvalt enam hapnikku kui täiskasvanul. Kivastik ja Kingisepp (1995) uurisid iste- ja seisupikkuse mõju Eesti laste kopsufunktsiooni näitajatele ning leidsid, et kopsufunktsiooni näitajatele on suurem mõju kui istepikkusel.

Suurenenud hapnikutarbimine koormuse ajal tingib kopsu- ehk pulmonaarventilatsiooni suurenemise ja gaasivahetuse intensiivistumine. See on võimalik kolme mehhanismiga:

- kopsuventilatsiooni suurendamisega;
- alveolaardifusiooni intensiivistumisega;
- kopsukapillaaride läbivoolutuse suurenemisega.

Hingamislihaste töö ökonomiseerimine on üks olulisemaid reserve koormusaegse hapnikutarbimise vähendamiseks ja sellega üldise kehalise töövõime tõstmiseks (Maiste et al 1999).

Kehalist saavutusvõimet piiritlevate tegurite hulgas jõuab oma arengus kõige esimesena kõrgtasemele liigutuskordinatsioon, mida noorem laps, seda suurem on lihaste osakaal, mille kontraktsioonid kaasnevad liigutusülesande täitmisel põhilihaste tööga. Liigutusanalüsaatori hoogne arenemine loob 11-14-aastastel eriti head eeldused kordinatsiooni kõrge taseme saavutamiseks (Maiste et al 1999).

1.3. Maksimaalne hapnikutarbimise võime

Inimese aeroobse töövõime piiriks on hapnikulagi ehk maksimaalne hapnikuhulk, mida on võimalik kasutada ajaühikus ($VO_2\max$). Koormuse ja intensiivsuse suurendamisel üle $VO_2\max$ piiri hapnikutarbimine enam ei suurene ja ainevahetus muutub valdavalt anaeroobseks (Maiste et al 1999).

$VO_2\max$ puhul on eelduseks, et hapnikutarbimisel tekib platoo, mis ei ole laste ega täiskasvanute puhul alati saavutatav, seepärast on hakatud kasutama mõistet „*peak VO_2*“, mis on kõrgeim hapniku tarbimise hulk, mis on koormustesti ajal saavutatud. „*Peak VO_2*“ piirab mingil määral aeroobse töövõime määramist ja ei arvesta kõiki aeroobse võimekuse aspekte, seega peaks lähtuma ka metaboolsete nõudmiste muutumisest kehalise töö ajal. „*Peak VO_2*“ ei ole seega kõige täpsem näitaja aeroobse töövõime näitaja, milleks on siiski laktaadi sisaldus veres, aga seda mõistet on hakatud eelistama $VO_2\max$ -le just seetõttu, et hapnikutarbimise platood esineb koormustel vähe (Armstrong 2001; Fawcner, Armstrong 2004; Rowland 2005).

$VO_2\max$ -i väljendatakse absoluutarvuna (l/min) ja suhtearvuna (ml/min/kg). $VO_2\max$ registreeritakse koormustestil kui kõrgeim väärtus, mis on saavutatud ja püsinud ühe minuti vältel, tavaliselt registreeritakse selline tulemus just kurnatuse eelselt (Rusko 2003).

Eelkoolieas ja nooremas koolieas piiritlevad maksimaalset hapnikutarbimise võimet iseärasused vereringes. Samuti kahandab hapniku transpordi võimalusi hemoglobiini suhteline vähesus veres võrreldes täiskasvanutega. Täiskasvanueale omane proportsioon südame mõõtmetes saavutatakse puberteedieas. Oluline on jälgida, et otseselt vastupidavuse

arendamisele suunatud tegevus toimuks põhiliselt aeroobse energiatootmise arvelt (Viru 1988). Poiste maksimaalne hapnikutarbimise võime on igas vanuses 10-20% kõrgem kui tüdrukutel (Arena et al 2001). $VO_2\text{max}$ sõltub eelkõige lihasmassi hulgast organismis. Tüdrukute $VO_2\text{max/kg}$ vähenemine pärast 14ndat eluaastat on seotud kehakaalu suurenemisega rasvkoos arvel (Eisenmann et al 2001).

$VO_2\text{max}$ suurenemine treeningu mõjul on võimalik piiratud määral hapnikutranspordi kahe lüli kaudu:

- vere hapnikukandja hemoglobiini hulga suurendamise teel;
- hapniku difusiooni parandamisega töötavas lihases ja oksüdatiivsete ensüümide hulga ja aktiivsuse kasvuga (Maiste et al 1999).

Maksimaalne hapnikutarbimise võime on umbes 40-50% ulatuses geneetiliselt määratud ning limiteeritud mitmesuguste füsioloogiliste parameetritega nagu SLS, südame löögimaht, vere hemoglobiinisaldus, mitokondrite hulk töötavas lihases ning kiirete ja aeglase lihaskiudude vahekord töötavas lihases (Rankinen 2006).

Indiviidi kehalise töövõime määrab peale geneetiliste eelduste kaks faktorit, mida töövõime hindamisel ei saa jätta tähelepanuta:

- liigutuste tehnika ja metaboolne ökonoomsus avaldavad mõju eeskätt energiakulule. Liikumistehnika ökonomiseerumisele kaasub treeningu mõjul ka metaboolsete energiatootmismehhanismide efektiivuse ja ökonoomuse kasv.
- Lihaste metaboolne reserv. Lihaste metaboolse reservi puudulikkus ja piiratus võib olla väikese koormustaluvuse põhjuseks lastel ja noorukitel (Maiste et al 1999).

1.4. Koormustesti näidustused ja vastunäidustused

Koormustest peab olema (Fletcher et al 2001):

- piisavalt informatsiooni andev;
- täpselt reprodutseeritav;
- kasutatav dünaamikas nii individuaalsete võimete hindamiseks kui ka gruppidevaheliste võrdlusandmete saamiseks longitudinaalseteks uuringutes;
- tehniliselt lihtne;
- testitavale minimaalse riskiga.

Kasutatakse valdavalt standardiseeritud teste, baastestiks on istuvas asendis sooritatud veloergomeetiline koormustest pedalleerimise sagedusega 60 pööret minutis.

Koormustestid jagunevad järgmiselt:

1. Kehalise töövõime hindamise testid;
2. provokatsioonitestid;
3. diagnostilised testid;
4. südame- veresoonkonna kirurgiliste operatsioonide efektiivsuse hindamise testid .

Koormustesti absoluutsed vastunäidustused on:

1. Äge infarkt
2. Südame ägedad põletikulised haigused ägedas faasis
3. Kontrollimata, kaasasündinud südamerikked
4. Hingamisteede äge haigestumine
5. Raske arteriaalne hüpertensioon (vererõhk $\geq 240/120$ mmHg)
6. Neerude ja kuseteede äge haigestumine
7. Äge hepatiit
8. Ravimite üledoseerimine

Koormustesti suhtelised vastunäidustused on:

1. Hemodünaamiliselt oluline aordistenoos
2. Hemodünaamiliselt oluline pulmonaalstenoos
3. Sage ventrikulaarne düsrütmia
4. Koronaarpatoloogia kahtlus
5. Väljendunud pulmonaalhüpertensioon

6. Metaboolsed häired
7. Hemorraagiline diatees
8. Ortostaatilised kollapsid koormuse ajal või taastumisperioodil. (Fletcher et al 2001)

1.5. Suusatamine

Murdmaasuusatamises toimub edasiliikumine käte ja jalgade tõugete abil, õigemini kogu keha lihasjõu abil. Suusatamises ei saa rääkida ühtlasest edasiliikumise kiirusest. Tõusude ületamisel läheb vaja rohkem energiat, mida võib langustel taastada, anaeroobne töö vaheldub pidevalt aeroobsega. Seoses vabatehnika, sprindi ja ühisstartide osatähtsuse kasvuga on suusatamise treeningus suurenenud ülakehale suunatud jõutreeningu osa ja suusatamise ökonoomsuse arendamine suurematel kiirustel (Lukin 2009; Moxnes, Hausken 2009; Mikkola et al 2010). Alsobrook ja Heil (2009) leidsid oma uuringus statistiliselt olulisi seoseid ülakeha võimsuse ja klassikalises stiilis sõidetava ühisstartist suusadistantsi eduka läbimise vahel ning ülekeha võimsuse ja maksimaalse hapnikutarbimise võime vahel.

Eakaaslastega võrreldes on noorsuusatajatel oluliselt rohkem alaselja probleeme ja alaselja valu (Bergstrom et al 2004), seetõttu on soovituslik suusatajatel osaleda ka muudes spordialades, mis treenivad kogu keha lihaskonda ühtlasemalt ning ei põhjusta alaseljalihaste pingeid (Alricsson, Werner 2006), näiteks leidsid Alricsson ja Werner (2004), et tantsutreeningud hooaja ettevalmistavas tsüklis vähendasid suusatamisega seotud alaseljavalusid ja parandasid puusaliigese ja lülisamba liikuvust..

Larsson ja Heniksson-Larsén (2008) uurisid keha koostise mõju suusatamisele 10-l meessuusatajal ja leidsid, et kehamass on positiivses seoses tulemustega laskumistel, ülekeha ja käte mass on positiivses seoses tulemustega tõusudel. Samas leiti ka, et keha rasvasisaldus ei mõjuta tulemusi negatiivselt.

On teada, et võistluskalendri pikkus ja tihedus on viimastel aastatel suurenenud – võistlustega alustatakse novembris ja lõpetatakse aprillis, see seab suuremaid nõudmisi suusatajate ettevalmistussüsteemile. Sprindi ja ühisstartidega sõidud nõuavad senisest enam spurtimise võimet ja kiiret taastumist. Kiiruslike omaduste jaoks on vaja arendada kiiruslikku jõudu ja jõu vastupidavust. Hoolimata distantsi pikkusest on kõige aluseks aeroobne vastupidavus ja suur

hapnikutarbimise võime ning võime väsimust edasi lükata (Rusko 2003). Tippsuusatajate maksimaalne aeroobne võimekus on väga kõrge ja registreeritult isegi kõrgem kui maratonijooksjatel ja muude vastupidavusalade esindajatel (Moxnes, Hausken 2009). Kõrgeimad $VO_2\text{max}$ väärtused suusatamise olümpiamedalistidel/ maailmameistritel karjääri jooksul on olnud 89-93 ml/kg/min (Rusko 2003). Kõrgemaid $VO_2\text{max}$ väärtusi ja kõrgemaid anaeroobse läve näitajaid seostatakse ka aeglast tüüpi lihaskiudude ülekaaluga (Rusko 2003), mida on edukatel suusatajatel täheldatud (Evertsen et al 2001).

Longitudinaalsed uuringud noorte suusatajatega on näidanud, et $VO_2\text{max}$ suureneb vanuse ja treeningu tulemusel enim 15- 25 eluaasta vahel, tippsuusatajatel ka kuni 22 eluaastani. Aastane tõus jääb 1-3 ml/kg/min piiridesse. Hooaja jooksul võib $VO_2\text{max}$ erineda 5 kuni 15% noortel suusatajatel ja 3 kuni 10% täiskasvanud suusatajatel (Rusko 1992; Rusko 2003).

Olenemata vanusest tuleb kõigil sportlastel läbi teha üld- ja spetsiaaltreeningu etapid. Algajad ja noored peavad enam tähelepanu pöörama just üldisele kehalisele ettevalmistusele, mis loob aluse spetsiaalsele kehalise ettevalmistuse etapile. Arvestades sellega, et suusatamine on suurt vastupidavust nõudev ala, ei ole vaja alustada spetsiaaltreeninguid liialt vara. Suusatamise treeninguid on sobiv alustada 9-12 aastaselt.

Algettevalmistuse etapil on järgmised eesmärgid:

- Huvi äratamine suusatamise vastu
- Tervise tugevdamine ja välisoludega kohanemine
- Üldise kehalise ettevalmistuse põhja loomine
- Suusatehnika põhialuste loomine
- Tahte kasvatamine
- Organismi funktsionaalse baasi loomine
- Aktiivse sportliku hoiaku loomine (Lukin 2009).

Suusatamise treeningprotsessi tsüklilisus põhineb oskuste ja võimete arendamiseks vajalike erisuunaliste treeningkoormuste mahu ja intensiivsuse otstarbekal varieerumisel. Tsüklilisusel on kolm taset. Tavaliselt kasutatakse suusatamises nädalast ehk väikest mikrotsükli – selle aja jooksul arendatakse erinevaid võimeid ja oskusi, mis omavahel seotult tõstavad sportlikku võimekust ja soodustavad taastumist.

Mesotsükkel ehk keskmine tasand, koosneb tavaliselt 4-6 mikrotsüklist ja kestab ühe kuu või ettevalmistava etapi. Iga mesotsükli lõpus peab toimuma täielik taastumine, mis võimaldab minna uuele etapile parema treenitusega. Mesotsükliid jagunevad treeningülesannete järgi: sissejuhatavaks-, põhi-, kontroll-, võistlus- ja taastavaks mesotsükliiks. Makrotsükkel ehk suurem tasand koosneb ettevalmistavast, võistlus- ja ülemikuperioodist ehk aastasest tsüklist. Kogu aastane makrotsükkel jaguneb 52 nädalaks. Sportlase adaptatsioon toimub 4-5 kuu jooksul. Selle pärast tuleb kogu aastane töö ja puhkuse vahekord laineliselt planeerida (Lukin 2009).

Murdmaasuusatamise aastane ehk masotsükkel koosneb kolmest perioodist:

1. Ettevalmistav periood (mustmaatreening), mis jaguneb:
 - Kevad-suvine etapp- mai, juuni, juuli
 - Sügisene etapp- august kuni lume mahatulekuni
2. Põhiperiood (lumetreeningute algus), mis jaguneb:
 - Võistluseelne etapp
 - Võistlusetapp
3. Üleminekuperioid (Lukin, 2009)

Suusatamine on vastupidavusala ja vastupidavus on kehaline võime, mis on oluline alustatud töö või pingutuse jätkamiseks teatud aja vältel tegevuse efektiivust vähendamata. Suusataja treening ongi põhiliselt vastupidavust arendav treening (va suusasprint). Eestis ja Soomes eristatakse suusatamises kolme vastupidavuse liiki:

- Põhivastupidavus – töö kuni aeroobse läveni. Põhivastupidavuse arendamiseks sobivad nii üldised kui erialased treeningvahendid – matk, jooks, jalgrattasõit, üldfüüsiline töö, aerutamine, sõudmine jne.
- Erialane vastupidavus – töö aeroobsest lävest kuni anaeroobse läveni;
- Spetsiaalvastupidavus – töö üle anaeroobse läve. Erialase- ja spetsiaalvastupidavuse arendamiseks kasutatakse treeningvahenditena suusarollereid, imitatsiooni, trenazööre ja suusatamist (Teppan 2006).

Eestis on varasemalt oma magistritöö raames noorsuusatajate (poisid vanuses 14-18 eluaastat) aeroobse töövõime dünaamikat uurinud Valk (2003), kus ta leidis, et kolmeaastase tsükli jooksul toimusid suurimad muutused esimese aasta ettevalmistusperioodist kuni teise aasta võistlusperioodini, kus keskmine absoluutne VO_2max tõusis poistel 3,9 liitrilt/minutis 5,1 liitrini/minutis ja keskmine suhteline VO_2max tõusid 63,5 milliliitrilt/kg/minutis 76,2 milliliitrini/kg/minutis.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Töö eesmärk on anda ülevaade SA Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimediitsiini ja taastusravi kliinikus läbiviidud 10-20-aastaste suusatajate (edaspidi noorsuusatajate) terviseuuringute käigus hinnatud kehalise töövõime näitajatest ja nende arengust.

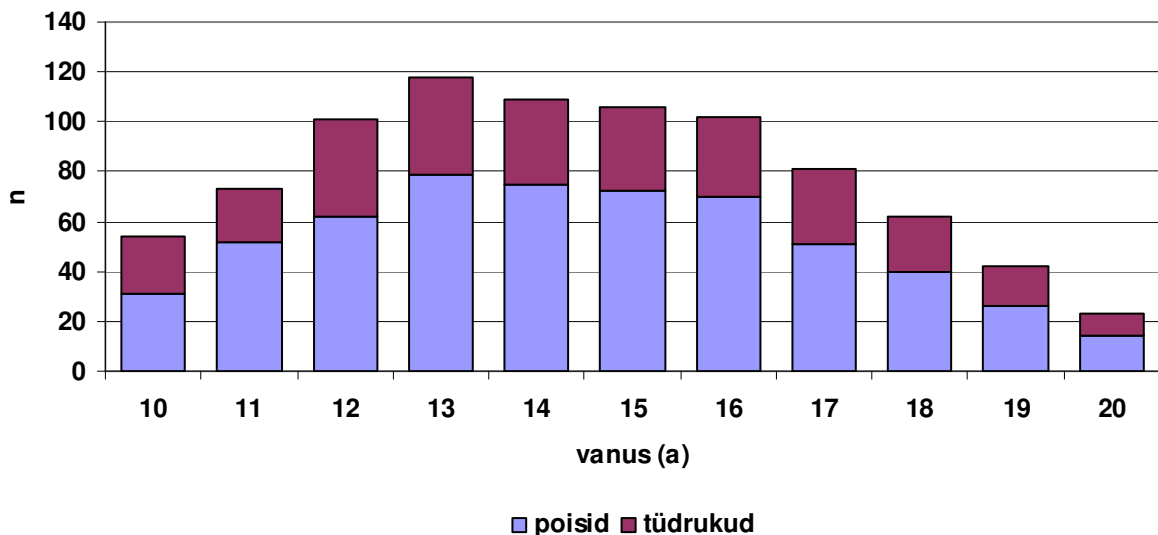
Lähtuvalt eesmärgist püstitati järgmised ülesanded:

1. Anda ülevaade terviseuuringutel käinud noorsuusatajate vanuselisest ja soolisest struktuurist ning nende treeningmahtudest.
2. Analüüsida võrdlevalt vanuserühmade lõikes noorsuusatajate üldise kehalise töövõime, koormustaluvuse ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajaid ja hinnata nende dünaamikat.
3. Uurida noorsuusatajate maksimaalse hapnikutarbimise võime seoseid vanuse, antropomeetriliste näitajate ja treeningmahtudega.

3. TÖÖ METOODIKA

3.1. Vaatlusalused

Uuritavateks olid ajavahemikus 01.01.1997 kuni 31.12.2010 SA Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimeditsiini ja taastusravi kliinikus perioodilistel terviseuuringutel käinud 248 noorsuusatajat valdavalt Otepää, Võru, Viljandi ja Tartu spordiklubidest või -koolidest, kellest 65,5% olid poisid ja 34,5% tüdrukud. Kokku analüüsiti uuringu käigus 889 terviseuuringu protokoll. Keskmiselt teostati ühe noorsuusataja kohta antud ajavahemikus 3,58 terviseuuringut. Uuringus osalenud noorsuusatajatest 118 osales terviseuuringutes rohkem kui neli korda. Uuringu läbiviimiseks esitati taotlus ja saadi luba nr 198T-17 Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteelt (Lisa 1). Noorsuusatajate ealine ja sooline jaotuvus on esitatud joonisel 1. Uuritavate arv vastava vanuse ja soo juures on esitatud lisas (Lisa 2).



Joonis1. Noorsuusatajate ealine ja sooline jaotuvus (n=889)

3.2. Terviseuuring

Spordimeditiiniline terviseuuring annab ülevaate noor-, tervise või võistlussportlase tervislikust seisundist ja kehalisest võimekusest. Terviseuuringu peamisteks eesmärkideks on vastunäidustuste ja osaliste piirangute väljaselgitamine spordiga tegelemiseks ning terviseriskide kindlakstegemine, mis võivad edaspidi olla põhjuseks äkksurma, vigastuste ja haiguste tekkel (Mägi et al 2009).

3.2.1. Uuringusse sisselülitavad kriteeriumid

Uuringusse haarati need noorsuusatajad, kellel teostati arstlik läbivaatus koos koormustestiga. Terviseuuringule minnes pidi sportlasel ägedast haigusest möödas olema vähemalt kaks nädalat. Objektiivsete tulemuste saamiseks oli soovitatud uuringu läbiviimise päeval mitte treenida ning hoiduda raskest treeningust ka eelneval päeval (Fletcher et al 2001, Armstrong 2007).

3.2.2. Osauuring

Osauuringusse haarati need noorsuusatajad (n=34), kellel oli vanuses 14-19 aastat vähemalt neljal korral teostatud koormustest koos maksimaalse hapnikutarbimise võime määramisega.

3.2.3. Uuringust väljalülitavad kriteeriumid

Samal kronoloogilisel aastal teostatud terviseuuringu tulemused, mis olid teostatud terviseprobleemide tõttu, lülitati käesolevast uuringust välja.

3.2.4. Terviseuuringu osad

Uuritavatel mõõdeti kehapikkus (cm) ning kehamass (kg) ja arvutati kehamassiindeks (kg/m^2). Viidi läbi organsüsteemide füüsikaliskliiniline uuring. Spirograafia viidi läbi kasutades spirograafi SpiroPro SensorMedics (GE, USA). Uuringu ajal sulgeti nina näpitsatega ja uuritav

pidi hingama suu kaudu, jälgides, et huuled oleksid huuliku ümber korralikult suletud. Mõningase rahuliku hingamise järel tegi sportlane maksimaalse sügavusega sissehingamise. Kui kopsud olid maksimaalselt õhku täis, pidi uuritav järsku ja maksimaalse kiirusega kogu õhu kopsudest lõpuni välja hingama (minimaalselt 6 sek).

Nii koormustest elektrokardiograafiaga kui ka maksimaalse hapnikutarbimise võime määramise kompleksuuring viidi läbi veloergomeetril (eBike/PC Firmware Version 1.1, GE Medical systems, USA) või liikurrajal (Telineyhtymä, Kotka, Finland). Kõikidel uuringus osalejatel tehti 12-lülituseline puhkeoleku EKG (selleks kasutati elektrokardiograafi Cardiosoft versioon 5 GE Medical Systems, USA). Koormustestide valikul on lähtutud vastavatest Eesti Haigekassa lepingutest, treeningmahtudest ja alates 2009ndast aastast Spordimeditiinilise terviseuuringu juhistest (Mägi et al 2009). Koormustesti veloergomeetril on kasutatud enam 10-12-aasta vanustel noorsuusatajatel, moodustades selles vanuserühmas teostatud koormustestidest 65,4%. Koormustesti liikurrajal koos maksimaalse hapnikutarbimisvõime hindamisega on teostatud enam 13-aastaste ja vanemate noorsuusatajate puhul, moodustades selles vanuserühmas teostatud koormustestidest 78,1% .

Kõikidel koormustestidel arvutati:

1. Üldine kehaline töövõime (PWC_{170}) järgmiste valemite alusel (Landör et al 1997) :

$$\text{Veloergomeetril} - PWC_{170} = N1 + (N2 - N1) \times (170 - f1/f2 - f1)$$

PWC_{170} – üldine kehaline töövõime (W)

$N1$ - esimese koormuse võimsus (W)

$N2$ - teise koormuse võimsus (W)

$f1$ – südame löögisagedus esimesel koormusel (l/min)

$f2$ – südame löögisagedus teisel koormusel (l/min)

$$\text{Liikurrajal} - PWC_{170} = V1 + (V2 - V1) \times 170 - f1/f2 - f1$$

PWC_{170} – üldine kehaline töövõime (W)

$V1$ - esimese koormuse kiirus (km/h)

$V2$ - teise koormuse kiirus (km/h)

$f1$ – südame löögisagedus esimesel koormusel (l/min)

$f2$ – südame löögisagedus teisel koormusel (l/min)

2. Koormustaluvus – kehaline töövõime maksimaalkoormusel (W/kg)
3. VO_2max hinnati otsesel meetodil, selleks kasutati gaasianalüsaatorit (Oxycon Pro versioon 5,2, Hoechberg, Saksamaa).

Kogu testi vältel jälgiti uuritava EKG-d ning vererõhu muutusi. EKG registreeriti ka koormusjärgselt lamades.

3.2.5. Koormustesti katkestamise kriteeriumid

Koormustesti katkestamise subjektiivseks kriteeriumiks kasutati koormuse raskuse hindamist Borgi modifitseeritud skaalal. Borgi skaala võimaldab hinnata subjektiivset väsimust mitte ainult sõnades, aga ka pallides (arvuliselt). Subjektiivse väsimuse astet lasti hinnata iga koormusastme lõpul. Koormus katkestati väsimuse skaala 8ndal astmel.

Koormustest katkestati alati väsimuse objektiivsete tunnuste ilmnemisel:

- Valu rindkeres;
- kahvatus, tsüanoos, külm higi;
- väljendunud hingeldus, raskendatud rääkimine;
- tasakaaluhäired;
- arteriaalse vererõhu tõus üle 250/120 mmHg;
- arteriaalse vererõhu tõusu lakkamine koormuse edasisel tõstmisel;
- arteriaalse vererõhu langus koormuse ajal;
- EKG patoloogilised muutused (rütmihäirete teke, isheemilist tüüpi ST-depressiooni teke);
- maksimaalse pulsisageduse saavutamine (vastavalt vanusele)
- VO_2max tõusukõvera kõrgeima punkti saavutamine (Fletcher et al 2001, Whaley 2006)

3.3. Tulemuste statistiline töötlus

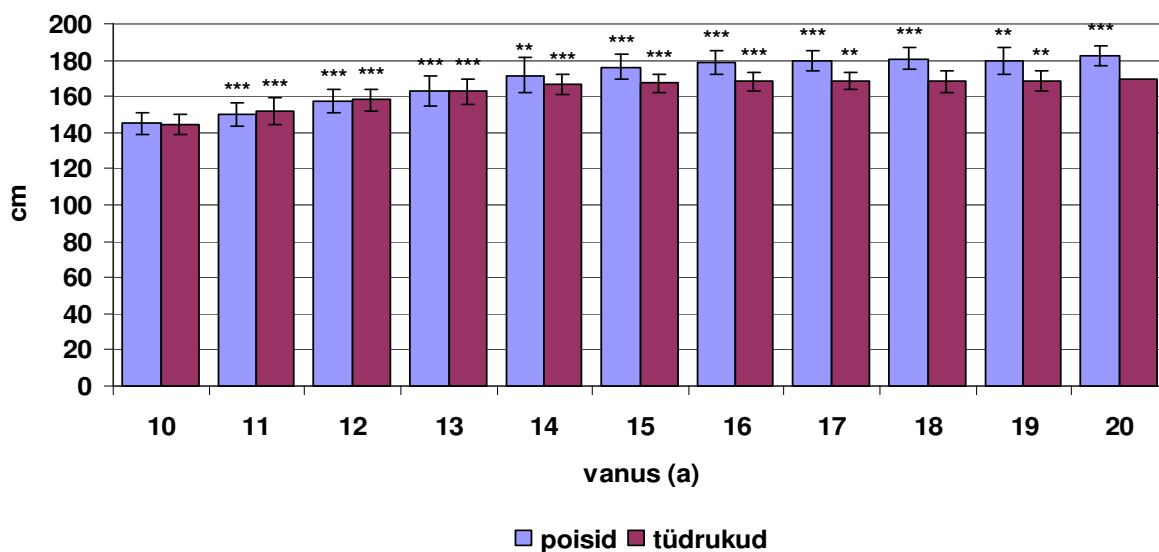
Andmete analüüsil kasutati andmetöötlusprogrammi SPSS versiooni 19,0. Arvutati aritmeetilised keskmised (\bar{x}) ja standardhälbed (SD). Gruppidevaheliste erinevuste hindamisel kasutati ANOVA (*for repeated measurements*) ja t-testi sõltuvatele tunnustele. Korrelatsioonanalüüsil kasutati Spearmani ja Pearsoni korrelatsioonikordajaid. Osakorrelatsiooni kasutati vanuse, KMI ja treeningmahtude mõju elimineerimisel seosteanalüüsil. Usaldavuse nivooks kasutati $p \leq 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1. Uuritavate kehapikkus, kehamass, kehamassiindeks ning treeningkoormused

Uuritavate kehapikkus on toodud joonisel 2. Poiste keskmised kehapikkused suurenesid vanuserühmade lõikes statistiliselt oluliselt kõikides vanusegruppides. Tüdrukute keskmiste kehapikkuste vahel võrreldes eelmise vanusegrupiga ei esinenud statistilist olulisust vaid 18- ja 20-aastaste vanusegrupis.

Statistiline erinevus keskmistes kehapikkustes poiste ja tüdrukute vahel ilmnas alates 14ndast eluaastast, kus poiste keskmised kehapikkused osutusid statistiliselt oluliselt suuremateks võrreldes tüdrukute keskmiste kehapikkustega ($p \leq 0,001$).

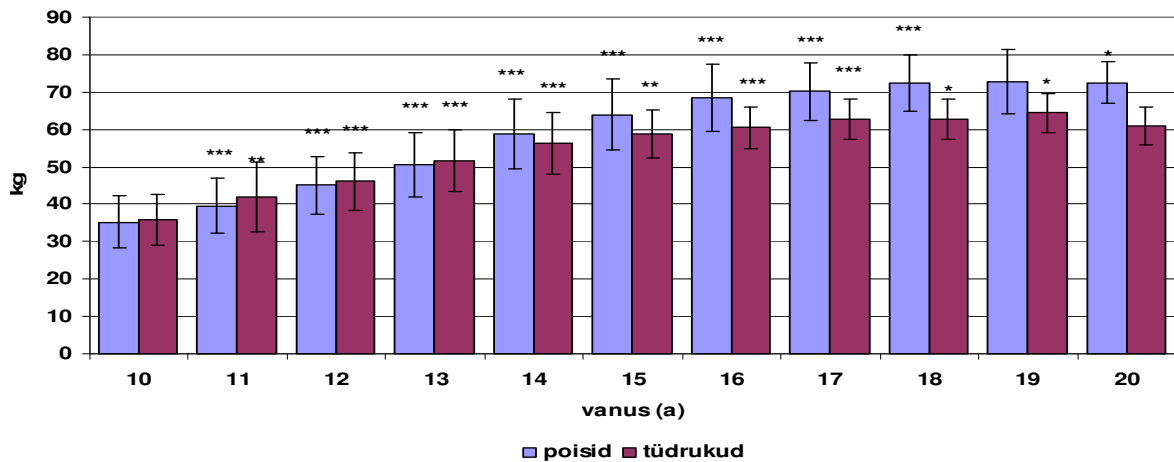


Joonis 2. Noorsuusatajate kehapikkus vanuserühmade lõikes ($\bar{x} \pm SD$)

** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

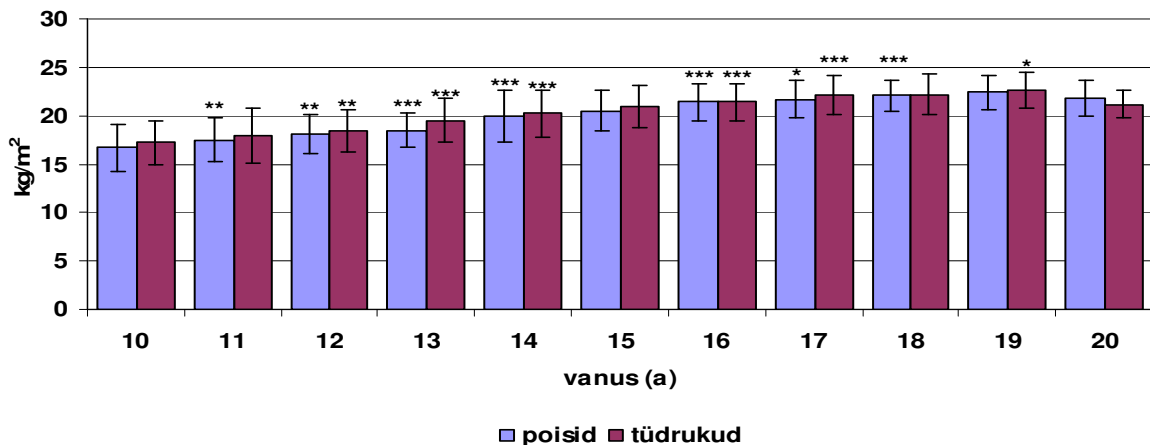
Uuritavate keskmised kehamasside väärtused on toodud joonisel 3. Poistel ja tüdrukutel suurenesid keskmised kehamassid statistiliselt oluliselt võrreldes eelmise vanuserühmaga peaaegu kõigis vanuserühmades. Poiste ja tüdrukute keskmiste kehamasside väärtuste vahel ilmnas statistiliselt oluline erinevus alates 15ndast eluaastast, kui poiste keskmised kehamassid olid statistiliselt oluliselt suuremad kui tüdrukute vastavad väärtused ($p \leq 0,01$).

Noorsuusatajate kehamassiindeks on toodud joonisel 4. Poiste ja tüdrukute keskmiste kehamassiindeksite võrdluses statistiliselt olulist erinevust ei esinenud.



Joonis 3. Noorsuusatajate kehamass vanuserühmade lõikes ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga



Joonis 4. Noorsuusatajate kehamassiindeks vanuserühmade lõikes ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

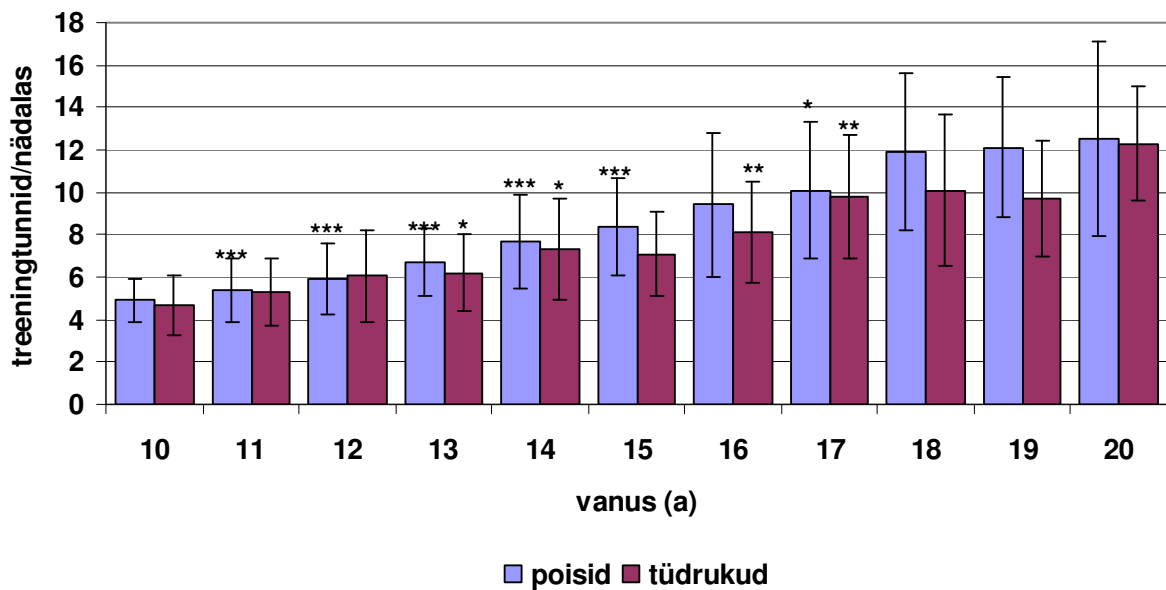
Tabelis 1 on toodud noorsuusatajate alakaalu ja ülekaalu protsendid lähtudes KMIst (Maiste et al 1999).

Tabel 1. Noorsuusatajate (n= 248) ala- ja ülekaalu osakaal

Vanus (a)	Alakaal (%)	Ülekaal (%)
10-12	2,63	5,26
13-15	4,80	3,00
16-20	0,66	2,95

Noorsuusatajate treeningkoormused on esitatud joonisel 5. Enim jäid treeningkoormused vahemikku 5-12 tundi nädalas, maksimaalsed treeningkoormused ulatusid kuni 23 tunnini nädalas.

Treeningkoormused tõusid vanuserühmiti nii poiste kui tüdrukute seas. Statistiliselt oluline erinevus poiste ja tüdrukute treeningkoormuste vahel ilmnes 15-, 16- ja 19-aastaste seas ($p \leq 0,05$).

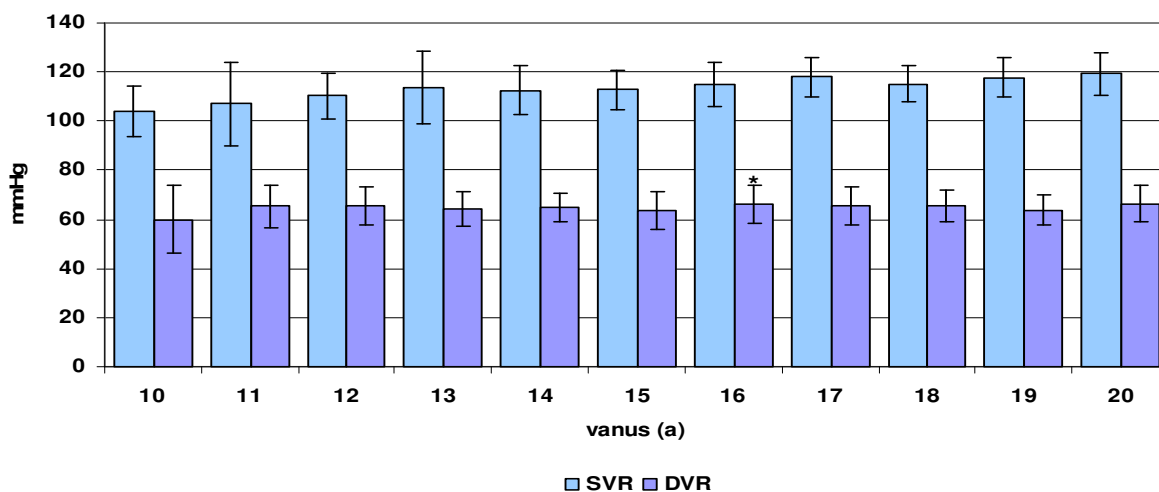


Joonis 5. Noorsuusatajate treeningkoormus nädalas vanuserühmade lõikes ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

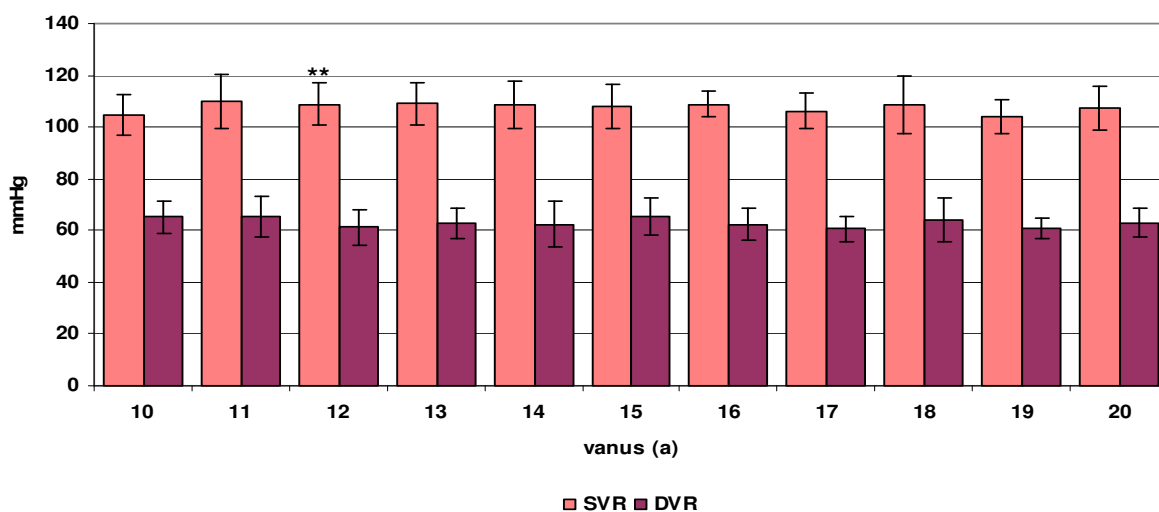
4.2. Uuritavate vererõhu ning südame löögisageduse näitajad

Uuritavate rahuloleku süstoolne ja diastoolne vererõhk on esitatud joonistel 6 ja 7. Kõigil uuritavatel olid vererõhunäitajad normotoonilised, jäädes alla vastava ealise soovitus (Muntner et al 2004).



Joonis 6. Poiste süstoolse ja diastoolse vererõhu näitajad rahulolekus ($\bar{x} \pm SD$)

SVR – süstoolne vererõhk; DVR – diastoolne vererõhk; * $p \leq 0,05$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

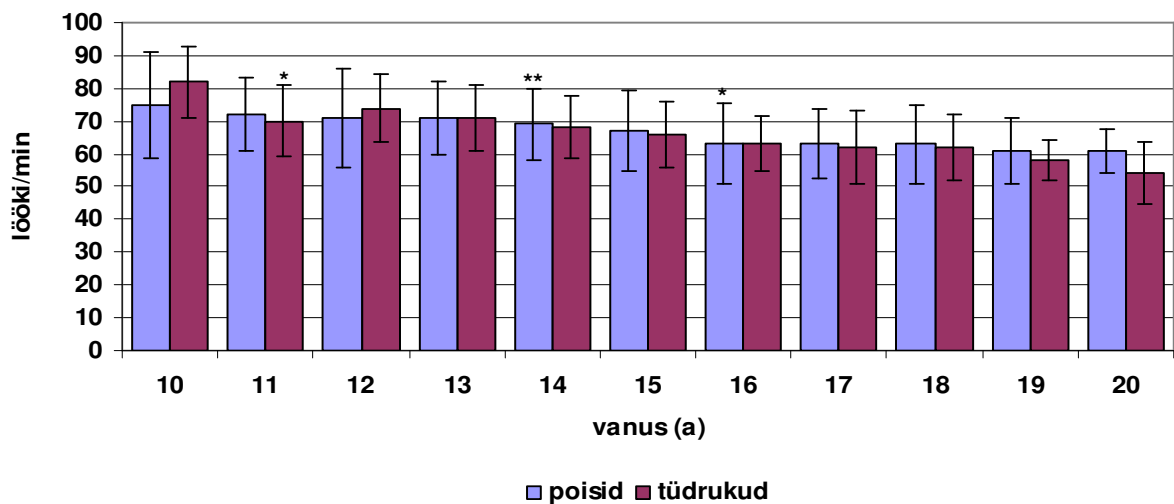


Joonis 7. Tüdrukute süstoolse ja diastoolse vererõhu näitajad rahulolekus ($\bar{x} \pm SD$)

SVR – süstoolne vererõhk; DVR – diastoolne vererõhk; ** $p \leq 0,01$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

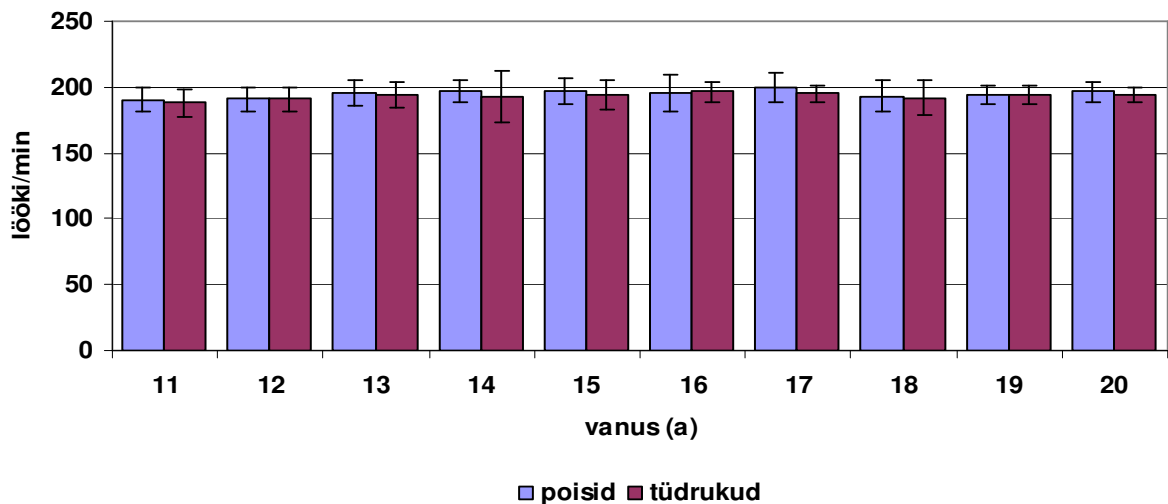
Uuritavate keskmised rahuloleku- ja maksimaalsed südame löögisagedused (SLS) koormuse ajal on toodud vastavalt joonistel 8 ja 9. Lamades jäi SLS enim vahemikku 50-90 lööki/minutis, kuid esines SLS väärtusi üle 110 löögi/minutis. Kõrgemad SLS väärtused on nooremates vanuserühmades ning need langevad vanuse kasvades. Statistiliselt olulisi ($p \geq 0,05$) erinevusi sugude vahel ei esinenud.

Maksimaalne SLS koormuse ajal jäi enim 180-200 lööki/minutis vahele (min 160, max 222 lööki/minutis).



Joonis 8. Noorsuusatajate rahuloleku südamelöögisagedus ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

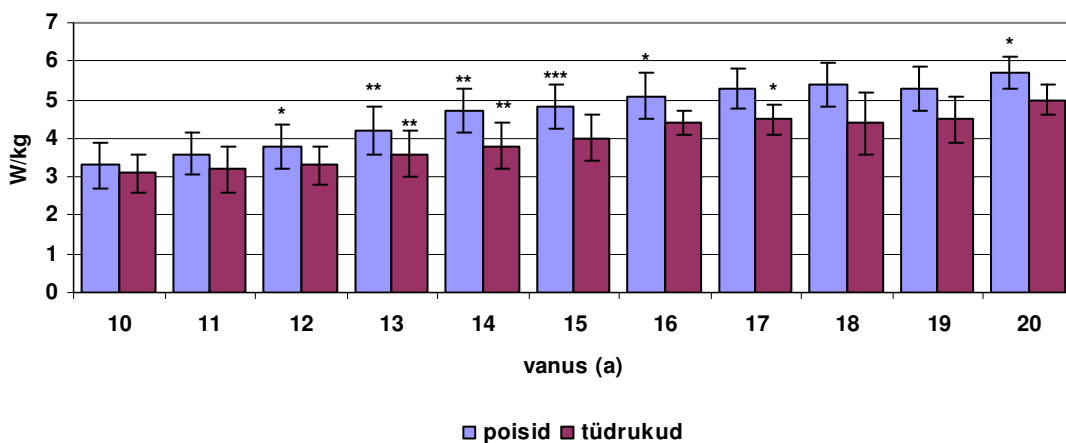


Joonis 9. Noorsuusatajate maksimaalne südamelöögisagedus koormuse ajal ($\bar{x} \pm SD$)

4.3. Uuritavate koormustaluvuse ja üldise kehalise töövõime näitajad

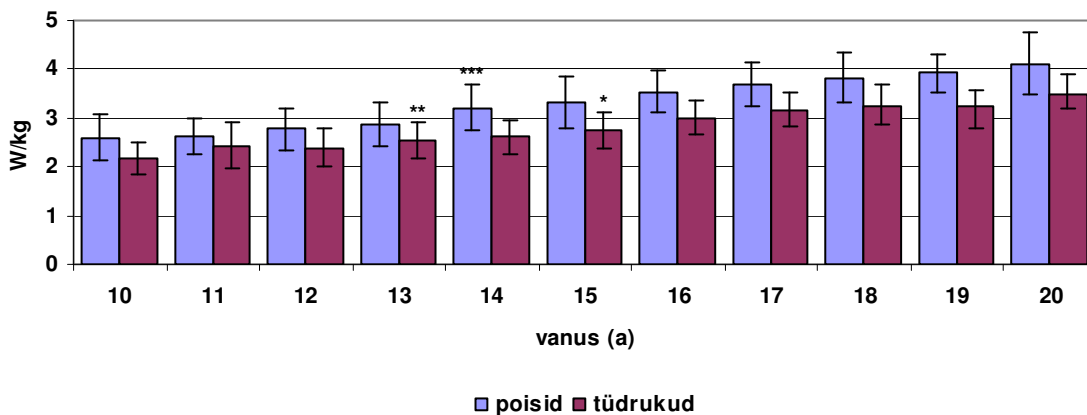
Koormustaluvuse keskmised näitajad (joonis 10) tõusid nii poiste kui tüdrukute seas vanuse suurenedes, statistiliselt olulised erinevused võrreldes eelmise vanuserühmaga ilmnesid alates 12ndast (poisid) ja 13ndast (tüdrukud) eluaastast. Sooline statistiliselt oluline diferents koormustaluvuse näitajates ilmnes statistiliselt oluliselt alates 11ndast eluaastast ($p \leq 0,01$).

Keskmised üldise kehalise töövõime (PWC_{170}) näitajad (joonis 11) suurenesid uuritavatel iga aastaga. Statistiliselt oluline erinevus vastavates näitajates poiste ja tüdrukute vahel ilmnes püsivalt alates 12ndast eluaastast ($p \leq 0,01$).



Joonis 10. Noorsuusatajate koormustaluvuse näitajad ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga



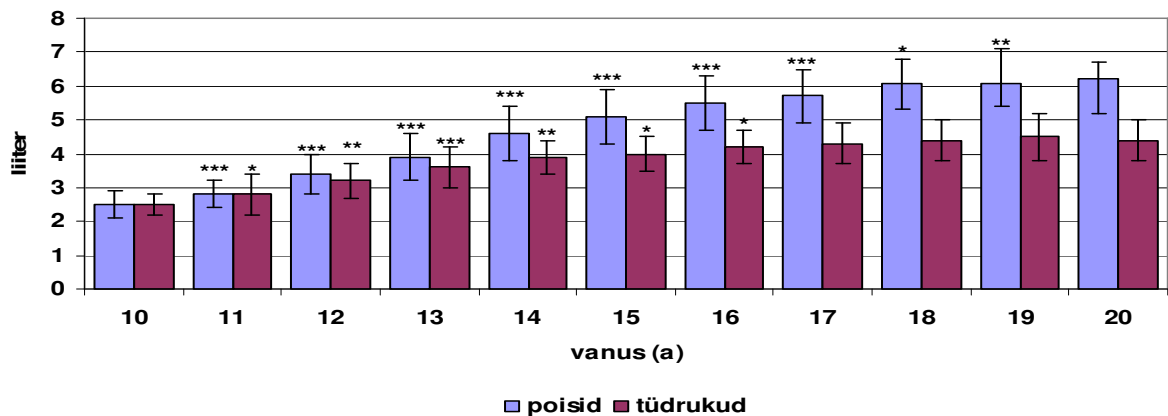
Joonis 11. Noorsuusatajate üldise kehalise töövõime näitajad ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

4.4. Uuritavate kopsumaht, maksimaalne koormusaegne ventilatsioon ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajad

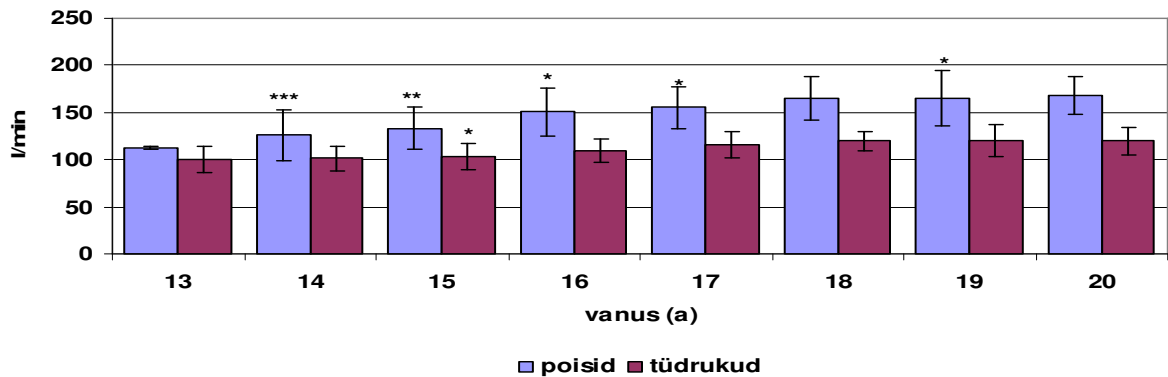
Noorsuusatajate kopsumahu näitajad on esitatud joonisel 12. Kopsumahu keskmised näitajad suurenesid uuritavatel iga aastaga, mis osutusid enamikes vanusegruppides võrreldes eelmise vanusegrupiga statistiliselt olulisteks. Poiste vastavad näitajad olid statistiliselt oluliselt ($p \leq 0,05$) suuremad kui tüdrukutel alates 13ndast eluaastast.

Keskmised maksimaalse koormusaegse ventilatsiooni näitajad on esitatud joonisel 13. Vastavad näitajad suurenesid iga aastaga. Sooline diferents ilmnes alates 13ndast eluaastast, kus poiste keskmised maksimaalse ventilatsiooni näitajad võrreldes tüdrukutega osutusid statistiliselt oluliselt kõrgemateks ($p \leq 0,05$).



Joonis 12. Noorsuusatajate kopsumahu näitajad ($\bar{x} \pm SD$)

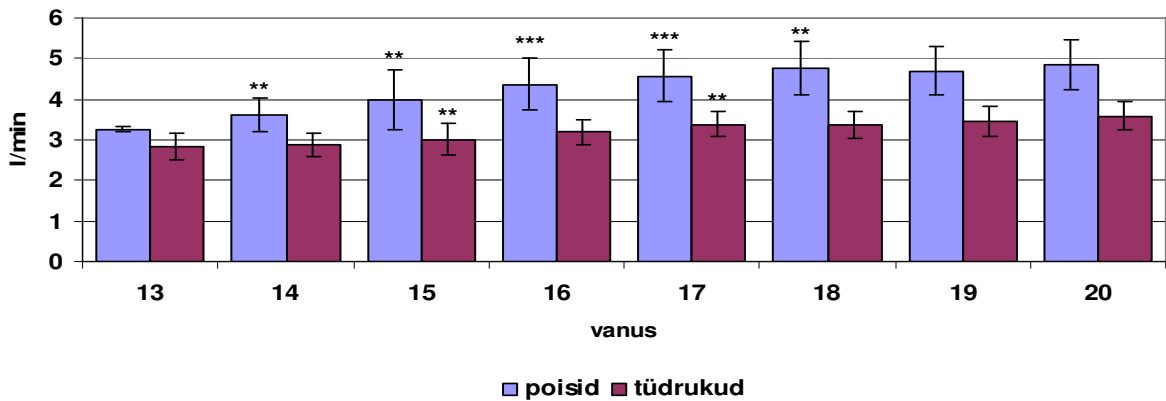
* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga



Joonis 13. Noorsuusatajate maksimaalse koormusaegse ventilatsiooni näitajad ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

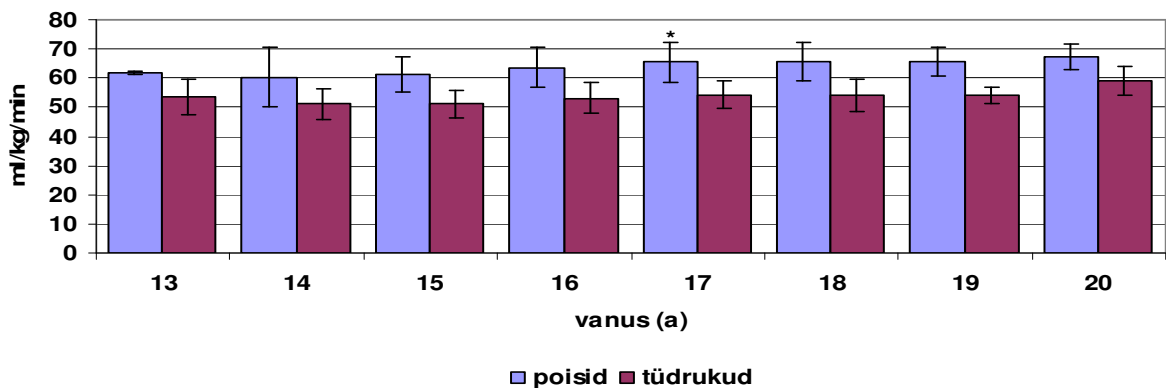
Noorsuusatajate absoluutne maksimaalne hapnikutarbimise võime on esitatud joonisel 14, kus vastavad näitajad suurenevad vanuse kasvades nii poistel kui tüdrukutel, statistiliselt olulist juurdekasvu $VO_2\text{max}$ -is ei esine peale 18ndat eluaastat. Absoluutse maksimaalse hapnikutarbimise võime puhul olid poiste tulemused statistiliselt oluliselt ($p \leq 0,01$) kõrgemad kui tüdrukutel alates 13ndast eluaastast.



Joonis 14. Noorsuusatajate absoluutne maksimaalne hapnikutarbimise võime ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

Uuritavate suhteline maksimaalne hapnikutarbimise võime on esitatud joonisel 15. Suhtelise maksimaalse hapnikutarbimise võime keskmistes näitajates võrreldes eelmise vanusegrupiga statistiliselt olulist suurenemist nii poiste (välja arvatud 17-aastaste vanusegrupis) kui tüdrukute osas ei ilmnenud. Suhtelise maksimaalse hapnikutarbimisvõime puhul olid poiste tulemused statistiliselt oluliselt ($p \leq 0,05$) kõrgemad kui tüdrukutel alates 13ndast eluaastast.

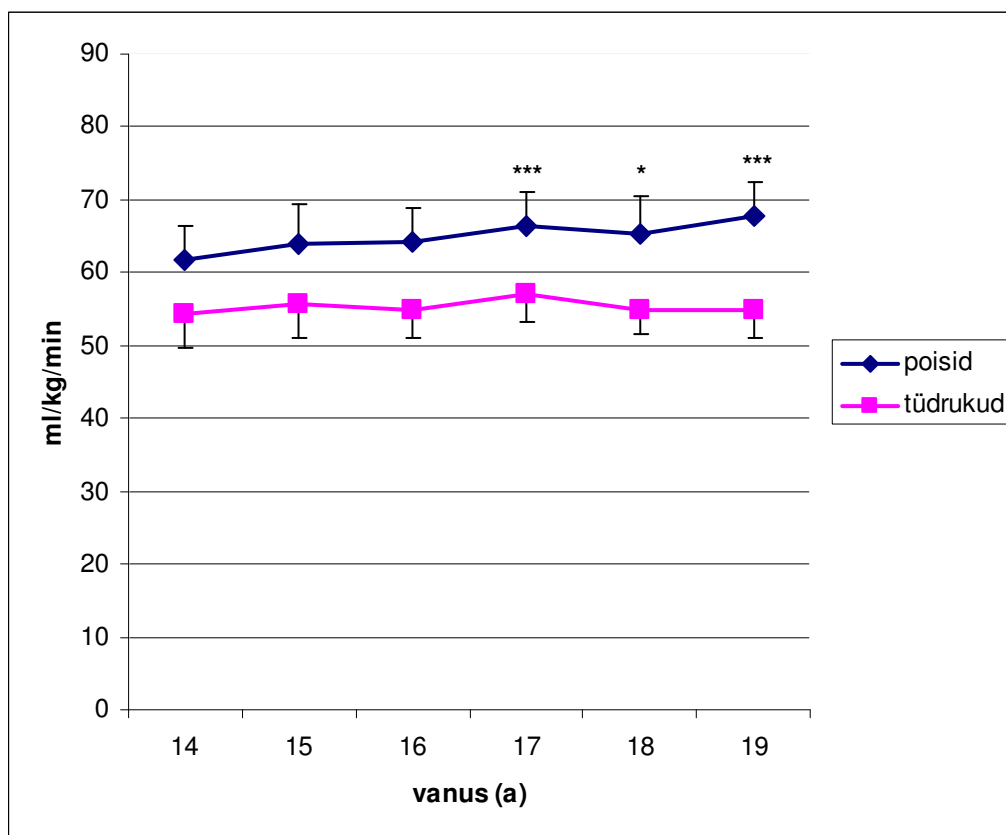


Joonis 15. Noorsuusatajate suhteline maksimaalne hapnikutarbimise võime ($\bar{x} \pm SD$)

* $p \leq 0,05$ võrreldes eelmise vanusegrupiga

4.5. Osauuring

Osauuringus hinnati dünaamikas samade uuritavate (n=34) VO₂max arengut (vt metoodika 3.2.2). Keskmesed tulemused on esitatud joonisel 16. Kerge tõusutendents ilmnes keskmistes VO₂max näitajates nii poistel kui tüdrukutel kuni 17 eluaastani, 18ndal eluaastal ilmnes väike langus ja seejärel poistel jällegi tõus, tüdrukutel mitte. Statistiliselt oluline erinevus keskmiste VO₂max väärtuste vahel võrreldes 14-aastaste vanusegrupiga esines ainult poistel 17-, 18- ja 19-aastaste vanusegrupis (p≤0,05). Poistest kõige suurem VO₂max muutus – 12,3 ml/kg/min (66,6 ml/kg/min-78,9 ml/kg/min) oli ühel uuritaval vanusevahemikus 16ndast 19nda eluaastani. Tüdrukutest kõige suurem VO₂max muutus – 7,4 ml/kg/min (52,5 ml/kg/min- 59,9 ml/kg/min) oli ühel uuritaval vanusevahemikus 15ndast 19nda eluaastani.



Joonis 16. 14- 19-aastaste uuritavate maksimaalse hapnikutarbimise võime areng ($\bar{x} \pm SD$)

* p≤0,05; ***p≤0,001 võrreldes 14-aastaste vanuserühmaga

4.6. Seosed uuritavate maksimaalse hapnikutarbimise võime, vanuse, treeningmahtude ja KMI vahel

Korrelatsioonanalüüs näitas, et valimi puhul, kuhu olid haaratud uuritavad, kellel oli tehtud koormustest koos maksimaalse hapnikutarbimise võime määramisega (poisid ja tüdrukud alates 13ndast eluaastast) seostus $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min) statistiliselt oluliselt vanusega ($r=0,178$; $p=0,000$; $n=455$) ning see seos muutus tugevamaks peale KMI mõju elimineerimist ($r=0,202$; $p=0,000$). Antud seosed poistel ($n=316$) olid tugevamad kui tüdrukutel ($n=139$), vastavalt $r=0,278$, $p=0,000$; $r=0,292$, $p=0,000$ ja tüdrukutel $r=0,173$, $p=0,047$; $r=0,214$; $p=0,011$.

$VO_2\text{max}$ (ml/kg/min) seostus võrdeliselt treeningtundidega/nädalas ($r=0,187$; $p=0,000$; $n=435$) ja antud seos muutus tugevamaks peale KMI mõju elimineerimist ($r=0,199$; $p=0,000$). Antud seosed poiste ($n=300$) puhul olid järgmised – $r=0,231$; $p=0,000$; $r=0,234$, $p=0,000$. Tüdrukute vastavate näitajate vahel olulist seost ($r=0,104$; $p=0,227$) ei ilmnenud ning see ei osutunud oluliseks ka peale KMI mõju eemaldamist.

5. TULEMUSTE ARUTELU

Noorsuusatajate tervise ja arengu hindamiseks on terviseuuringud väga vajalikud. Ühest küljest, et ennetada või avastada haigus- ja ületreenitusseisundeid, teisest küljest, et hinnata ja planeerida oskuslikumalt treeninguid.

Käesolevas töös on läbi viidud analüüs üle 10 aasta jooksul SA Tartu Ülikooli Kliinikumi spordimediitsiini ja taastusravi kliinikus kogutud terviseuuringute andmete kohta. Uuritavateks oli 248 sportlast ja neile viidi antud perioodil läbi 889 terviseuuringut. Töö autor leiab, et see on piisav hulk, et anda ülevaade noorsuusatajate arengust. Loomulikult on uuritavate seas väga erineva tasemega sportlasi – nooremates vanusegruppides on neid, kes alles otsisid endale spordiala ja ei pruugi hetkel enam suusatamisega tegeleda, aga on ka neid, kes alustasid juba varem kui kümne-aastaselt ja on praegu suusakoondises Eestit esindamas. Käesoleva töö huviorbiidiks oli eeskätt noorsuusatajate kehalise töövõime ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajate võrdlev analüüs vanuserühmade lõikes ja longitudinaalne uuring täiendavalt 34 noorsuusataja VO₂max arengu hindamiseks dünaamikas.

Kuna uuritavate vanus on 10- 20 eluaastat ja see on aeg, kui organismis toimuvad kiired muutused ja areng, siis on keeruline üheselt väita, et töövõime näitajate muutus on seotud treeningu mõjudega, aga suusatamine on ala, kus on leitud kõrgemaid VO₂max väärtusi (Rusko 2003) kui teistel spordialadel, siis käesolevas uuringus leitud VO₂max positiivsed seosed treeningmahuga seda ka kinnitavad.

5.1. Uuritavate kehapikkus, kehamass, kehamassiindeks ning treeningkoormused

Käesoleva uuringu andmed näitasid, et võrreldes Grünbergi ja kaasautorite (1998) avaldatud andmetega, on poiste ja tüdrukute kehapikkused suuremad. Grünberg et al (1998) andmetes on 10-18-aastaste poiste keskmine pikkus 162,4 cm, tüdrukutel vastavalt 158,2 cm. Käesolevas uuringus leiti sama vanusevahemiku keskmiseks kehapikkuseks poistel 167,0 cm ja tüdrukutel 161,8 cm. Kehapikkuste keskmised olid sarnased Alriccsoni ja Werner (2005) Rootsi

noorsuusatajate uuringuandmetega ning poiste osas (vanuses 14-18 eluaastat) Valgu (2003) magistritöös avaldatud noorsuusatajate pikkustega.

Võrreldes Grünbergi ja kaasautorite (1998) andmetega on käesolevas uuringus osalenud poiste ja tüdrukute kehamassid suuremad, vahe on suurem kuni 18nda eluaastani, näiteks on Grünberg et al (1998) materjalis 14-aasta vanuste poiste keskmine kehamass 50,8 kg, käesolevas uuringus 58,7 kg; tüdrukutel on vastavad näitajad 51,6 kg ja 56,3 kg. Kehamasside keskmised on sarnased Alriccsoni ja Werneri (2005) avaldatud andmetega Rootsi noorsuusatajate uuringust. Poiste kehamassid (vanuses 14-18 eluaastat) on sarnased Valgu (2003) uuringus avaldatuga.

Kehamassiindeksid on käesolevas uuringus võrreldavad nii Grünbergi ja kaasautorite (1998) avaldatuga kui ka Alriccson, Werneri (2005) uuringu andmetega.

Võrreldes kehapikkuse ja kehamassi näitajaid varasema uuringuga (Grünberg et al 1998) on juurdekasv mõlemas näitajas olemas, samas ei väljendu olulist muutust KMI-s, neid muutusi saab põhjendada aktseleratsiooniga ja ka sportliku valikuga.

Treeningkoormused jäid käesolevas uuringus enim 5-12 tundi/nädalas piiridesse, see on võrreldav Kalda (2010) andmetega, kus ta leidis, et keskmiselt tegid noorsportlased trenni $8,0 \pm 3,2$ tundi/nädalas, samas ei ole tema töös käsitletud treeningkoormusi spordialade ja vanuserühmade lõikes. Bergstom et al (2004) avaldatud uuringust Norra suusakeskkooli õpilaste seljavigastustest ja –valust selgub, et 15-19-aasta vanused poisid teevad trenni keskmiselt 10 tundi/nädalas ja tüdrukud keskmiselt 9 tundi/nädalas.

5.2. Uuritavate vererõhu ning südame löögisageduse näitajad

Uuritavate vererõhu näitajad käesoleva uuringu noorsuusatajatel olid normotoonilised ja sarnased Muntner et al (2004) avaldatud andmetega, kus uuriti rahuloleku vererõhunäitajaid USA lastel ja leiti keskmisteks näitajateks 8-12-aastastel 102,5/59,7 mmHg, vanuses 13-17 eluaastat olid vastavad näitajad 109,4/63,5 mmHg. Käesolevas uuringus oli 13-17 aastastel keskmiseks vererõhu näitajaks 111,3/63,8 mmHg.

Uuritavate keskmised rahuloleku südamelöögisagedused olid kõrgemad nooremates vanusegruppides ja langesid vanuse kasvades, enim jäid rahuloleku SLS väärtused 50-90

lööki/minutis vahele. Tüdrukutel on südamelöögisagedus (SLS) nii puhkeolekus kui ka sama intensiivsusega koormuse puhul 3-5 lööki/minutis kõrgem (Winsley 2007), mida käesoleva uuringu näitajad üheselt ei kinnita, uuringus oli vanusegrupe, kus tüdrukutel oli SLS mõne löögi võrra kõrgemad võrreldes poistega (10- ja 12-aastaste vanusegrupis), aga oli ka vastupidi (11-, 19- ja 20- aastaste vanusegrupis).

Maksimaalne koormusaegne SLS jäi enim 180-200 lööki/minutis vahele, keskmised näidud ei tõusnud poistel ega tüdrukutel üle 200 löögi/minutis, mis on võrreldav Valk (2003) uuringutulemustega, kus ta leidis, et poistel (vanuses 14-18 eluaastat) jäid keskmised maksimaalsed SLS näitajad kolmeaastase tsükli jooksul 196- 201 lööki/minutis vahele. Poistel ja tüdrukutel maksimaalne südamelöögisagedus ei erine (Winsley 2007), mida kinnitavad ka käesoleva töö tulemused.

5.3. Uuritavate koormustaluvuse ja üldise kehalise töövõime näitajad

Koormustaluvuse keskmised näitajad kasvasid kümne aastaga poistel 3,3 vatti/kilogrammilt 5,7 vatti/kilogramini tüdrukutel 3,1 vatti/kilogrammilt 5,0 vatti/kilogrammini, mis oli nii poistel kui tüdrukutel statistiliselt oluline muutus.

PWC₁₇₀ keskmised näitajad kasvasid kümne aastaga poistel 2,6 vatti/kilogrammilt 4,1 vatti/kilogrammini, tüdrukutel 2,2 vatti/kilogrammilt 3,5 vatti/kilogramini, mis on mõnevõrra suuremad võrreldes Heller et al (1998) taekwon-do sportlaste füsioloogiliste näitajate uuringutulemustega, kus leiti, et poistel (vanuses 17-19 eluaastat) oli PWC₁₇₀ keskmine näitaja 3,4 W/kg ja sama vanadel tüdrukutel oli vastav näitaja 2,7 W/kg.

5.4. Uuritavate kopsumaht, maksimaalne koormusaegne ventilatsioon ja maksimaalse hapnikutarbimise võime näitajad

Hingamislihaste töö ökonomiseerimine on üks olulisemaid reserve koormusaegse hapnikutarbimise vähendamiseks ja sellega üldise kehalise töövõime tõstmiseks (Maiste et al 1999). Käesolevas töös kasvasid keskmised kopsumahu näitajad kümne aastaga poistel 2,5 liitrit 6,2 liitrini, tüdrukutel 2,5 liitrit 4,4 liitrini. Noorsuusatajate keskmised kopsumahu

näitajad on mõnevõrra suuremad kui Kivastik (1998) avaldatud artiklis pediaatrilise spiromeetria näitajate kohta, Kivastik on oma artiklis välja toonud erinevate autorite avaldatud andmed kopsumahu näitajate kohta vanuses 8, 12 ja 16 eluaastat nii poistel kui tüdrukutel. Kivastiku (1998) artiklis olevad andmed 12-aastaste poiste kopsumahu kohta on vahemikus 2,3 kuni 3 liitrit ja 16-aastastel 4,2 kuni 4,6 liitrit, tüdrukutel vastavalt 2,5 kuni 3 liitrit ja 3,3 kuni 3,9 liitrit. Käesolevas uuringus leiti 12-aastastel poistel keskmiseks kopsumahuks 3,4 liitrit ja 16-aastastel 5,4 liitrit, tüdrukutel vastavalt 3,2 liitrit ja 4,2 liitrit.

Keskmsed koormusaegsed ventilatsiooni näitajad kasvasid seitsme aastaga poistel (vanuses 13-20 eluaastat) 112,5 liitrit/minutis (14 aasta vanustel poistel oli vastav näitaja 126 liitrit/minutis) 167,8 liitrit/minutis, mis on võrreldavad Valk (2003) uuringutulemustega, kus leiti, et esimese uuringu aasta ettevalmistava tsükli ajal oli keskmine koormusaegne ventilatsioon poistel (vanuses 14-15 eluaastat) 124,4 liitrit/minutis, tõustes maksimumini teise uuringuaasta võistlusperioodiks – 176,3 liitrit/minutis ning langedes kolmanda aasta võistlusperioodi ajaks (poiste vanus 17- 18 eluaastat) 163,7 liitrit/minutis. Käesoleva uuringu tulemused näitasid tüdrukutel koormusaegse ventilatsiooni näitajate kasvu seitsme aastaga 100,5 liitrit/minutis 119,9 liitrit/minutis.

Keskmine absoluutne maksimaalne hapnikutarbimise võime kasvas poistel seitsme aastaga 3,3 liitrit/minutis 4,9 liitrit/minutis, mis on sarnane Valk (2003) tulemustega, kus $VO_2\text{max}$ tõusis poistel (vanuses 14-18 eluaastat) 3,9 liitrit/minutis 5,1 liitrit/minutis. Tüdrukutel käesoleva uuringu põhjal $VO_2\text{max}$ muutus seitsme aastaga oli 2,8 liitrit/minutis 3,6 liitrit/minutis.

Keskmine suhteline maksimaalne hapnikutarbimise võime kasvas seitsme aastaga poistel 61,8 milliliitrit/kg/minutis 67,4 milliliitrit/kg/minutis ja tüdrukutel 53,4 milliliitrit/kg/minutis 59,0 milliliitrit/kg/minutis. Keskmiste näitajate juurdekasv on väiksem kui Rusko (2003) avaldatud 1-3 ml/kg/min aastas. Tremblay et al (2010) uuringust Kanada laste ja noortega selgub, et 11-14-aasta vanuste poiste keskmine $VO_2\text{max}$ oli 54,9 ml/kg/min, tüdrukutel vastavalt 48,9 ml/kg/min ning 15- 19-aasta vanuste poiste keskmine $VO_2\text{max}$ oli 50,8 ml/kg/min ja tüdrukutel vastavalt 42,2 ml/kg/min, mis on madalamad tulemused kui käesolevas uuringus leitud tulemused noorsuusatajate $VO_2\text{max}$ kohta, kus 15-19-aasta vanuste keskmised tulemused olid poistel 64,4 ml/kg/min ja tüdrukutel 53,4 ml/kg/min.

On teada, et maksimaalne hapnikutarbimise võime on ligikaudu 40-50% ulatuses geneetiliselt määratud ning limiteeritud mitmesuguste füsioloogiliste parameetritega nagu SLS, südame löögimaht, vere hemoglobiinisaldus, mitokondrite hulk töötavas lihases ning kiirete ja aeglase lihaskiudude vahekord töötavas lihases (Rankinen 2006). Lisaks mõjutab sportlase arengut keskkond, sealhulgas treenimine.

Seega võib käesoleva uuringu tulemuste kokkuvõtteks öelda, et valimis olnud sportlaste seas on heade eeldustega suusatajaid, kelle arengu suunamine ja töövõime arendamine treenerite, arstide, füsioterapeutide, massööride ja teiste taustajõudude abiga võimaldab uue suusapõlvkonna pealekasvu.

JÄRELDUSED

1. Perioodilistel terviseuuringutel käinud noorsuusatajatest olid ülekaalus poisid (65,5%). Kõige sagedamini teostati terviseuuringuid 12-16-aastastel noorsuusatajatel. Treeningkoormused tõusid vanuse lõikes nii poistel kui tüdrukutel.
2. Noorsuusatajate üldise kehalise töövõime ja koormustaluvuse näitajad suurenesid vanuse tõustes nii poistel kui tüdrukutel, statistiliselt oluline erinevus väljendus enam 12ndast 15nda eluaastani. Poistel olid vastavad näitajad statistiliselt oluliselt kõrgemad kui tüdrukutel alates 12ndast eluaastast. Maksimaalse hapnikutarbimise näitajate ($VO_2\text{max/kg}$) osas vanuserühmade lõikes olulist erinevust ei esinenud. Dünaamikas hinnatuna osavalimil ilmnes keskmistes $VO_2\text{max/kg}$ näitajates kerge tõusutendents nii poistel kui tüdrukutel kuni 17 eluaastani, statistiliselt oluline juurdekasv ilmnes ainult poistel.
3. Maksimaalne hapnikutarbimise võime seostus statistiliselt oluliselt vanusega ning seda ei mõjutanud olulisel määral KMI. Antud seosed tugevamad poistel võrreldes tüdrukutega. Lisaks seostus $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min) võrdeliselt treeningtundide arvuga nädalas, viimane seos oli statistiliselt oluline ainult poistel.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Alsobrook, N.G., Heil, D.P. Upper body power as a determinant of classical cross-country ski performance. *European Journal of Applied Physiology* 2009; 105; 633-641.
2. Alricsson, M., Werner, S. The effect of pre- season dance training on physical indices and back pain in elite cross-county skiers: a prospective controlled intervention study. *British Journal of Sports Medicine* 2004; 38; 148- 153.
3. Alricsson, M., Werner, S. Young elite cross-country skiers and low-back pain- A –year study. *Physical Therapy in Sport* 2006; 7; 181-184.
4. Arena, R., Myers, J., Williams, M.A., Gulati, M., Klingfield, P., Balady, G.J., Collins, E., Fletcher, G. Assessment of Functional Capacity in Clinical and Research Settings. A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007; 116:329-343.
5. Armstrong, N., Welsman, JR. Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11-to 17-year-old humans. *European Journal of Applied Physiology* 2001; 85 (6): 546-551.
6. Baxter- Jones, A.D.G., Sherar, L.B. Growth and maturation: In N. Armstrong (Editor) *Advances in Sport and Exercise Science Series Paediatric Exercise Physiology*. Elsevier limited 2007 pp. 1-26.
7. Bergstrom, K. A., Brandseth, K., Fretheim, S., Tvilde, K., Ekeland, A. Back injuries and pain in adolescents attending a ski hing school. *Knee Surgery Sports Traumatology Athroscopy* 2004; 12; 80- 85.
8. De Ste Croix, M.B.A. Muscle Strength: In N. Armstrong (Editor) *Advances in Sport and Exercise Science Series Paediatric Exercise Physiology*. Elsevier limited 2007 pp. 47-70.
9. Eisenmann, J.C., Pivarnik, J.M., Malina, R.M. Scaling peak VO₂ to body mass in young male and female distance runners. *Journal of Applied Physiology* 2001; 90: 2172-2180.

10. Evertsen, F., Medbo, J. I., Bonen, A. Effect of training intensity on muscle lactate transporters and lactate threshold of cross-country skiers *Acta Physiologica Scandinavica* 2001; 173, 195-205.
11. Fawcner, S.G., Armstrong, N. Oxygen Uptake Kinetic Response to Exercise in Children. *Sports Medicine* 2003; 33 (9): 651-669.
12. Fawcner, S.G., Armstrong, N. Modelling the VO₂ kinetic response to heavy intensity exercise in children. *Ergonomics* 2004, 47 (14), 1517-1527.
13. Fletcher, G.F., Balady, G.J., Amsterdam, E.A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., Froelicher, V.F., Leon, A.S., Pina, I.L., Rodney, R., Simons-Morton, D.G., Williams, M.A., Bazzarre, T. Exercise Standards for Testing and Training. A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104: 1690-1740.
14. Grünberg, H., Adojaan B., Thetloff M. Kasvamine ja kasvuhäired Metoodiline juhend laste füüsilise arengu hindamiseks Tartu Ülikool Tartu 1998.
15. Harro, M. Laste ja noorukite kehalise aktiivsuse ning kehalise võimekuse mõõtmise käsiraamat Tartu Ülikooli Kirjastus Tartu 2001.
16. Heller, J., Peric, t., Dlouha, R., Kohlikova, E., Melichna, J., Novakova, H. Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *Journal on Sports Medicine* 1998; 16 (3); 243-249.
17. Jürimäe, J., Mäestu, J. Treeninguõpetus. Tartu Ülikooli Kirjastus Tartu 2011.
18. Kalda, M. Sagedasemad terviseprobleemid noorsportlastel vanuses 7-19 eluaastat. Magistritöö Tartu 2010.
19. Kivastik, J., Kingisepp, P.-H. Lung function in Estonian children: effect of sitting height. *Clinical Physiology* 1995; 15; 287-296.
20. Kivastik, J. Paediatric reference values for spirometry. *Clinical Physiology* 1998; 18; 6; 489-497.
21. Kolesnikov, N. Inimese anatoomia. Eesti Riiklik Kirjastus Tallinn 1960.

22. Lätt, E., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Rämson, R., Haljaste, K., Keskinen, K. L., Rodriguez, F. A., Jürimäe, T. Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine* 2010; 9; 398-404.
23. Muntner, P., He, J., Cutler, J.A., Wildman, R.P., Whelton, P.K. Trends in Blood Pressure Among Children and Adolescents. *Journal of the American Medical association* 2004; 291 (17); 2107-2113.
24. Landör, A., Maaroos, J., Karu, T., Eller, A. Spordimeditiini rakenduslikud alused. Tartu Ülikool Spordimeditiini ja taastusravi kliinik 1997.
25. Larsson, P., Henriksson-Larsén K. Body Composition in Cross-Country Skiing. *International Journal on Sports Medicine* 2008; 29; 971-975.
26. Lukin, L. Laste ja noorte murdmaasuusatamise treeningust AS Võru Täht 2009.
27. Maiste, E., Matsin T., Utso V. Tervise ja kehalise töövõime arendamine noorukieas Tartu Ülikooli Kirjastus Tartu 1999.
28. Malina, R. M., Bouchard, C. Growth, Maturation and Physical Activity. Champaign, IL. Human Kinetics 1991.
29. Mikkola, J. Laaksonen, M., Holmberg, H.C., Vesterinen, V., Nummela, A. Determinants of a simulated cross-country skiing sprint competition using V2 skating technique on roller skis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010; 24 (4): 920-928.
30. Moxnes, J. F., Hausken, K. A Dynamic model of Nordic diagonal stride skiing, with a literature review of cross country skiing. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering* 2009; 12: 5, 531-551.
31. Mägi, A., Kuik, R., Maaroos, J., Mardna, M., Landör, A., Ignatjeva, N., Ojamaa, M. Noorsportlaste spordimeditiiniliste terviseuuringute juhise. Projekt: Noorsportlaste tervisekontroll spordiga seotud terviseriskide (sh südame-veresoonkonna haiguste ja äkksurma) ennetamiseks. 2009.
<http://www.kliinikum.ee/noorsportlastele/uploads/files/Noorsportlaste%20spordimeditiini%20terviseuuringute%20juhis%202009.pdf> (9.05.2011).

32. Rankinen, T., Bray, M., Hagberg, J., Pérusse, L., Roth, S., Wolfarth, B., Bouchard, C. The Human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2005 update. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2006; 38: 1863-1888.
33. Rowland, T. W. *Children's exercise physiology* Second edition. Human Kinetics Champaign 2005.
34. Rusko, H. Development on aerobic power in relation to age and training in cross-country skiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1992; 24 (9): 1040-1047.
35. Rusko, H. *Cross Country Skiing. Handbook of Sports Medicine and Science*. Blackwell Science Massachusetts 2003.
36. Teppan, J. Suusatamise treeningu põhimõtted, iseloomustavad tegurid ja neist lähtuvad sportlase arengut arvestavad põhimõtted. Suusataja treeningvahendid: Rmt: Murdmaasuusatamise treeneri kutse I-II taseme õppematerjalid. Lk 6-9. Eesti Suusaliit 2006.
37. Tremblay, M. S., Shields, M., Laviolette, M., Craig, C. L., Janssen, I., Connor Gorber, S. Fitness of Canadian children and youth: Results from the 2007- 2009 Canadian Health Measures Survey. *Statistics Canada. Health Reports*. 2010; 21 (1); 7- 20.
38. Valk, H. Noorsuusatajate aeroobse töövõime dünaamika mitmeaastase treeningperioodi jooksul. Magistritöö Tartu 2003.
39. Viru, A. *Sportlik treening*. Tallinn: Eesti Raamat 1988.
40. Whaley, M. H., Brubaker, P. H., Otto, R. M. *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription* Seventh edition Lippincott Williams & Wilkins 2006.
41. Winsley, R. J. Cardiovascular function: In: N. Armstrong (Editor). *Advances in Sport and Exercise Science Series Paediatric Exercise Physiology*. Elsevier limited, 2007. pp. 139-160.

Aerobic capacity in young cross-country skiers evaluated by periodical health screening tests

SUMMARY

The health screening of young athletes assures the early recognition of health problems and properly timed restriction from sports activities provides the safety sporting. At the same time health screening provides the overview about the aerobic capacity of young athletes. The purpose of the present study was to give an overview about anthropometrical data, aerobic capacity and as well as to determine the factors which are associated with the aerobic capacity in young cross-country skiers.

In this research the health screening tests of 248 young cross-country skiers (65, 5 % were boys and 34, 5 % were girls) mostly from the southern part of Estonia at the age from 10 to 20 years were analyzed, in total of 889 tests. The tests were performed in Sports Medicine and Rehabilitation Clinic of Tartu University Hospital during 01.01.1997- 31.12. 2010.

The results showed that the majority of the screening tests were carried out on young skiers from 12- to 16-years old. The training hours weekly increased up to 18-year-olds group, showing higher values in boys than girls. PWC_{170} and exercise tolerance values increased statistically importantly within the age groups of 12- to 15-years, statistically important difference between boys and girls appeared since the 12-year group. There was no statistically significant difference in $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min) between the age groups. The longitudinal analysis of the subgroup (n=34) revealed statistically significant increase in boys from the 17 years. The correlation analyzes showed statistically important relation between $VO_2\text{max}$, age and training hours weekly.

In conclusion our study results revealed that aerobic capacity of young cross-country skiers is associated with the age as well as with the training hours per week.

Our study results provide data about the development of young athlete which is useful for cross-country skiing and other sports disciplines.

LISAD

Lisa 1. Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee luba

Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee

Research Ethics Committee of the University of Tartu (UT REC)

Protokolli number: 198T-17

koosolek: 22.11.2010

Vastutav uurija (asutus):

Eve Unt (Tartu Ülikool, arstiteaduskond, spordimeditiini ja taastusravi kliinik, L. Puusepa 1a, 50406 Tartu)

Uurimistöö nimetus:

Sagedasemad terviseprobleemid ja kehalise töövõime näitajad noorsportlastel vanuses 7-19 eluaastat

Komitee koosseis:

	Asutus, amet	Osalemine otsuse tegemisel
Aime Keis	TÜ arstiteaduskond, lektor	+
Arvo Tikk	TÜ arstiteaduskond, emeriitprofessor	+
Naatan Haamer	TÜ Naistekliinik, hingehoidja	+
Küllli Jaako	TÜ arstiteaduskond, vanemassistent, teadur	+
Ruth Kalda	TÜ arstiteaduskond, professor	+
Kaia Kastepõld-Tõrs	TÜ sotsiaal- ja haridusteaduskond, lektor	+
Kristi Lõuk	TÜ filosoofiateaduskond, projektijuht	-
Anu Masso	TÜ sotsiaal- ja haridusteaduskond, lektor	-
Vallo Olle	TÜ õigusteaduskond, dotsent	+
Elin Org	TÜ loodus- ja tehnoloogiateaduskond, teadur	-
Mare Remm	Tartu Tervishoiu Kõrgkool, dotsent	+
Oivi Uibo	TÜ arstiteaduskond, dotsent	+
Vahur Ööpik	TÜ kehakultuuriteaduskond, professor	+

Komitee otsus: Luba antud uurimistööks.

Uuringu lõpp: 31.12.2015

Komitee esimees: Aime Keis



Komitee vastutav sekretär: Ave Jalakas



Väljastatud: 06.12.2010

University of Tartu
Office of Research and Institutional Development
Ülikooli 18
50090 Tartu, Estonia

Phone: (+372) 7 375 514
Fax: (+372) 7 375 508

Lisa 2. Uuritavate arv vanuserühmade lõikes

Vanus (a)	Poisid (n)	Tüdrukud (n)
10	31	23
11	52	21
12	67	39
13	79	39
14	75	34
15	72	37
16	70	31
17	56	35
18	40	21
19	26	18
20	14	9
Kokku	582	307